

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 37 39 994 A 1**

⑤① Int. Cl. 4:  
**C08 J 7/12**  
B 29 C 71/04  
H 05 H 1/02

②① Aktenzeichen: P 37 39 994.2  
②② Anmeldetag: 25. 11. 87  
④③ Offenlegungstag: 8. 6. 89

DE 37 39 994 A 1

⑦① Anmelder:  
Linde AG, 6200 Wiesbaden, DE

⑦② Erfinder:  
Rebhan, Dieter, Ing.(grad.), 8192 Geretsried, DE;  
Strigl, Reinhard, Dipl.-Ing., 8000 München, DE

⑤④ **Verfahren zum Fluorieren von Kunststoffgegenständen**

Es handelt sich um ein besonders sicheres Verfahren zum Fluorieren von Kunststoffbehältern. Zum Fluorieren muß der zu fluorierende Gegenstand mit Fluor enthaltendem Gas in Berührung gebracht werden. Fluor ist ein gefährlicher Arbeitsstoff, der eine aufwendige Anlagenkonstruktion bei Umgang mit elementarem Fluor verlangt. Beim erfindungsgemäßen Verfahren wird die Fluorierung so durchgeführt, daß der Gegenstand in eine gasdichte Kammer eingebracht und darin positioniert wird und daß dann dort mit Hilfe eines Plasmabrenners aus einem eine fluorhaltige Verbindung enthaltenden Basisgasgemisch ein fluorierendes Behandlungsgas erzeugt wird.

DE 37 39 994 A 1

Die Erfindung betrifft ein dem eigentlichen Herstellungsprozeß nachgeordnetes Verfahren zum Fluorieren von Kunststoffgegenständen, unter besonderer Berücksichtigung der Gefahr beim Umgang mit Fluor als Arbeitsstoff.

Fluor ist aufgrund seiner aggressiven Natur ein gefährlicher Arbeitsstoff, der die verschiedensten Materialien angreift, korrodiert oder sogar zerstört und der auch für den menschlichen Organismus gefährlich ist.

Deshalb sind bei der Verwendung von Fluor bei technischen Prozessen besondere Maßnahmen notwendig, die die Sicherheit einer solchen Anlage gewährleisten. Es sind beispielsweise besondere Leitungssysteme, Abdichtungen und Kapselungen ganzer Anlagen notwendig. Auch Lieferung und Lagerung müssen bereits besonderen Vorkehrungen unterliegen.

Fluor steht heute für die technische Verwendung, insbesondere auch bei Fluorierungsverfahren mit Stickstoff vermischt aus Gasflaschen zur Verfügung. Der Fluoranteil des Gasgemisches beträgt dabei aus Sicherheitsgründen nur etwa 10 bis 20%. Da bei der Fluorierung von Kunststoffgegenständen nur Fluorgehalte bis zu etwa 10% notwendig sind, wird das Fluor-Stickstoff-Liefergas mit reinem Stickstoff auf das gewünschte Maß verdünnt.

Prinzipiell sind bei der Herstellung von fluorierten Kunststoffgegenständen, insbesondere Hohlkörpern, zweierlei Fluorierungsverfahren bekannt: Entweder wird die Fluorierung in einem Arbeitsgang (Inline-Verfahren) mit der Formgebung des Gegenstandes, z.B. beim Blasformen, durchgeführt (z.B. DE-PS 24 01 948), oder die Fluorierung wird in einem eigenen Arbeitsgang (Offline-Verfahren) nach dem eigentlichen Herstellungsprozeß vollzogen (DE-PS 26 44 508).

In beiden Fällen aber ist bei der Durchführung der Fluorierung auf den sicheren Umgang mit dem Fluor enthaltenden Gasgemisch zu achten. Diese Problematik wird auch in dem in der DE-PS 35 23 137 besprochenen Inline-Verfahren behandelt.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, ein effektives Verfahren zum Fluorieren von Kunststoffgegenständen anzugeben, das mit tragbarem Aufwand hohen Sicherheitsanforderungen nachkommt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der fertig geformte Kunststoffgegenstand in eine gasdicht verschließbare Behandlungskammer gebracht, darin positioniert und ein Plasmabrenner eingeführt wird oder sich dort befindet, und dann, nach Verschließen der Behandlungskammer, mit dem Lichtbogen des Plasmabrenners aus einem dem Inneren der Behandlungskammer zugeführten Basisgasgemisch, das aus Inertgas und einer fluorhaltigen Verbindung (Verbindungen) besteht, durch Aufspalten der fluorhaltigen Verbindung im Lichtbogen fluorhaltiges Behandlungsgas erzeugt wird, so lange, bis die gewünschte Fluorierung erreicht ist.

Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht eine gefahrfreie Fluorierung von Kunststoffgegenständen, da elementares Fluor erst dort erzeugt wird, wo eine Fluorierung erfolgen soll. Deshalb muß nur die eigentliche Behandlungskammer und die Entsorgungsseite einer Fluorierungsanlage den Sicherheitsanforderungen für Fluor genügen. Die Versorgungsseite hingegen ist nur mit konventionellen gastechischen Elementen auszugestalten.

Als Inertgas, das einen Teil des Basisgasgemisches

bildet, wird bei der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens in vorteilhafter Weise entweder Stickstoff oder Argon, oder ein Gemisch aus beiden, verwendet. Ein derartiges Gemisch fördert einerseits die Funktion des Plasmabrenners und stellt andererseits einen geeigneten Mischpartner für fluorhaltige, gasförmige Verbindungen dar, die den zweiten Anteil des Basisgasgemisches darstellen. Der Umgang mit fluorhaltigen Verbindungen, wie  $\text{SF}_6$  oder  $\text{CF}_4$ , wirft, da Fluor nur in gebundener Form vorliegt, keine weiteren Probleme auf. Andererseits tritt eine ausreichende Erzeugung von Fluor durch Einwirkung des Lichtbogens des Plasmabrenners ein.

In einer günstigen Weiterbildung wird anschließend an die Fluorierung die Behandlungskammer mit reinem Inertgas gespült, um — nach der Abschaltung des Brenners — eventuell noch vorhandenes Fluor auszuspielen.

In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens wird das Basisgasgemisch über die Gaszuführungen des Plasmabrenners zugeführt. Dabei ist keine zusätzliche Gaszuleitung notwendig und das Basisgasgemisch wird in günstiger Weise an den Lichtbogen des Plasmabrenners herangeführt.

Eine spezielle und günstige Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens ergibt sich beim Fluorieren von Kunststoffhohlkörpern, z.B. Tanks, in dem der Plasmabrenner und ebenso das Basisgasgemisch direkt ins Innere des Kunststoffhohlkörpers eingeführt werden und auch das Spülgas direkt dem Inneren des Hohlkörpers zugeführt wird.

Die Einleitung des Basisgasgemisches ins Innere und die Einführung des Plasmabrenners ins Innere des zu fluorierenden Hohlkörpers bewirken die Erzeugung des Fluors genau an dem Ort, an dem eine Fluorierung erfolgen soll, nämlich an der Innenseite des Hohlkörpers.

Durch Zufuhr eines geeigneten Basisgasgemisches in passender Menge und einer geeigneten Dauer der Zufuhr kann so eine exakte, sparsame und gefahrlose Innenseitenfluorierung erreicht werden, wobei die Zufuhrparameter (Zusammensetzung und Menge) so gewählt sein müssen, daß eine optimale Ausnutzung des gebundenen Fluors erfolgt.

Im folgenden soll ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens näher erläutert werden.

Ein geblasener, möglichst noch fertigungswarmer Kunststoffbehälter wird in eine gasdicht verschließbare Behandlungskammer eingebracht und positioniert. Durch die Öffnung des Behälters wird ein Plasmabrenner mit einer speziellen Haltevorrichtung in den Brenner eingeführt. Auch die Gaszufuhr- und Abfuhrleitungen für das Basisgasgemisch und das Behandlungsgas bzw. Restgas nach der Fluorierung sind an der Haltevorrichtung angeordnet. Überdies ist die Haltevorrichtung so ausgelegt, daß sie nach Inkorporation des Brenners im Regelfall gasdicht an der Öffnung des zu behandelnden Behälters angeschlossen ist. Nach Verschließen der Behandlungskammer wird dann dem Behälterinneren bei gleichzeitig eingeschaltetem Plasmabrenner Behandlungsgas zugeführt.

Im Behälterinneren bildet sich aus dem Basisgasgemisch das eigentliche, fluorhaltige Behandlungsgas, daß die Fluorierung der Behälterinnenwände, unterstützt zusätzlich durch die Brennerabwärme, bewirkt. Nach einer entsprechend der gewünschten Fluorierung zu wählenden Behandlungszeit, die durch Versuche bestimmt werden kann, wird dann, nach Abschaltung des Brenners, statt Basisgasgemisch Inertgas, z.B. Stickstoff,

ins Behälterinnere eingeleitet, um eine Ausspülung von noch vorhandenem gasförmigem Fluor zu erreichen. Während der gesamten Behandlung wird auch die einschließende Behandlungskammer mit Inertgas gespült, um eventuell aus dem Behälter austretendes fluorhaltiges Gas ebenfalls sicher zu entsorgen. 5

Es ist zu erkennen, daß im wesentlichen nur die Entsorgungsseite mit dem für Fluor notwendigen Sicherheitstandard auszulegen ist und ansonsten das erfindungsgemäße Verfahren vom Prinzip her ein hohes 10 Maß an Sicherheit bei tragbarem Aufwand impliziert.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Fluorieren von Kunststoffgegen- 15 ständen zur Erniedrigung der Durchlässigkeit gegenüber Gasen und Dämpfen, **dadurch gekennzeichnet**, daß der fertig geformte Kunststoffgegenstand in eine gasdicht verschließbare Behandlungskammer gebracht, darin positioniert und ein Plas- 20 mabrenner eingeführt wird oder sich dort befindet, und dann, nach Verschließen der Behandlungskammer, mit dem Lichtbogen des Plasmabrenners aus einem dem Inneren der Behandlungskammer zugeführten Basisgasgemisch, das aus Inertgas und ei- 25 ner fluorhaltigen Verbindung (Verbindungen) besteht, durch Aufspalten der fluorhaltigen Verbindung im Lichtbogen fluorhaltiges Behandlungsgas erzeugt wird, so lange, bis die gewünschte Fluorierung erreicht ist. 30
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß nach der Fluorisierung die Behandlungskammer mit reinem Inertgas gespült wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Inertgas des Basisgasgemisches 35 Stickstoff und/oder Argon verwendet werden und als fluorhaltige Verbindungen  $\text{SF}_6$  und/oder  $\text{CF}_4$  verwendet werden.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Basisgasgemisch über die 40 Gaszuführung des Plasmabrenners zugeführt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1, 2, 3 oder 4, zum Fluorieren von Kunststoffhohlkörpern, dadurch gekennzeichnet, daß der Plasmabrenner und ebenso das Basisgasgemisch direkt ins Innere des 45 Kunststoffhohlkörpers eingeführt werden und auch das Spülgas direkt dem Inneren des Hohlkörpers zugeführt wird.

50

55

60

65

— Leerseite —